

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局(43) 国際公開日  
2002年10月3日 (03.10.2002)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 02/077698 A1

(51) 国際特許分類7: G02B 27/00 [JP/JP]; 〒435-8558 静岡県 浜松市 市野町1126番地の1 Shizuoka (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP02/02932

(22) 国際出願日: 2002年3月26日 (26.03.2002)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ: 特願2001-088437 2001年3月26日 (26.03.2001) JP

(71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 浜松ホトニクス株式会社 (HAMAMATSU PHOTONICS K.K.)

(72) 発明者; および (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 楠山 泰 (KUSUYAMA, Yutaka) [JP/JP]; 〒435-8558 静岡県 浜松市 市野町1126番地の1 浜松ホトニクス株式会社内 Shizuoka (JP).

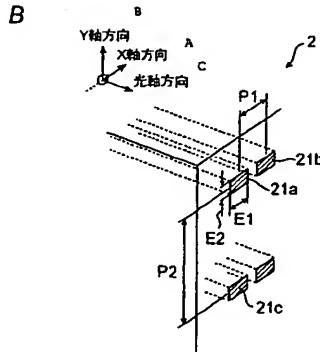
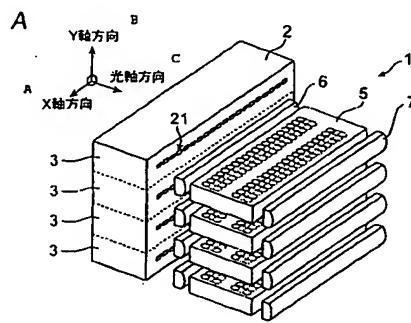
(74) 代理人: 長谷川 芳樹, 外(HASEGAWA, Yoshiaki et al.); 〒104-0061 東京都 中央区 銀座二丁目6番12号 大倉本館創英國特許法律事務所 Tokyo (JP).

(81) 指定国(国内): AE, AG, AL, AM, AI, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU,

[続葉有]

(54) Title: SEMICONDUCTOR LASER DEVICE

(54) 発明の名称: 半導体レーザ装置



A...X-AXIS DIRECTION  
B...Y-AXIS DIRECTION  
C...OPTICAL AXIS DIRECTION

(57) Abstract: A semiconductor laser device (1) characterized by comprising a stack semiconductor laser element (2) formed by stacking a plurality of array semiconductor laser elements (3) in which a plurality of light-emitting parts (21) are arrayed in the X-axis direction and in the Y-axis direction perpendicular to the X-axis and a relation  $P_1 < P_2$  between a pitch width  $P_1$  of the light-emitting parts (21) in the X-axis direction and a pitch width  $P_2$  thereof in the Y-axis direction is satisfied and a second optical lens (5) for bending the light beams emanating from the light-emitting parts (21) by  $90^\circ$  and outputting the beams.

WO 02/077698 A1

[続葉有]



ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:  
— 国際調査報告書

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイドノート」を参照。

---

(57) 要約:

半導体レーザ装置 1 は、X 軸方向に沿って複数の発光部 2 1 が配列されたアレイ型半導体レーザ素子 3 を X 軸方向と直交する Y 軸方向に沿って複数段堆積して形成され、各発光部 2 1 の X 軸方向ピッチ幅  $P_1$  と、各発光部 2 1 の Y 軸方向ピッチ幅  $P_2$  との間には、関係式  $P_1 < P_2$  が成立しているスタック型半導体レーザ素子 2 と、上記各発光部 2 1 が射出した各光に対し、90° 旋回させて射出する第 2 光学レンズ 5 と、を備えたことを特徴とする。

(19) 日本国特許庁 (JP)

## 再公表特許 (A1)

(11) 国際公開番号

WO2002/077698

発行日 平成16年7月15日 (2004. 7. 15)

(43) 国際公開日 平成14年10月3日 (2002. 10. 3)

(51) Int. Cl. 7

H 0 1 S 5/40  
G 0 2 B 27/09

F I

H 0 1 S 5/40  
G 0 2 B 27/00

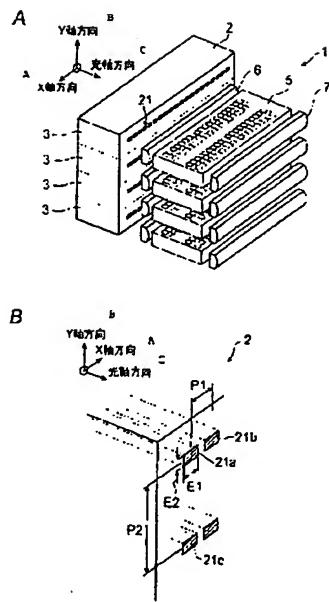
E

審査請求	未請求	予備審査請求	有	(全 12 頁)
出願番号	特願2002-575695 (P2002-575695)			
(21) 国際出願番号	PCT/JP2002/002932			
(22) 国際出願日	平成14年3月26日 (2002. 3. 26)			
(31) 優先権主張番号	特願2001-88437 (P2001-88437)			
(32) 優先日	平成13年3月26日 (2001. 3. 26)			
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)			
(81) 指定国	AP (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OA (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW			
(71) 出願人	000236436 浜松ホトニクス株式会社 静岡県浜松市市野町1126番地の1			
(74) 代理人	100088155 弁理士 長谷川 芳樹			
(74) 代理人	100092657 弁理士 寺崎 史朗			
(74) 代理人	100124291 弁理士 石田 哲			
(72) 発明者	楠山 泰 静岡県浜松市市野町1126番地の1 浜松 ホトニクス株式会社内			

## (54) 【発明の名称】半導体レーザ装置

## (57) 【要約】

半導体レーザ装置 1 は、X 軸方向に沿って複数の発光部 21 が配列されたアレイ型半導体レーザ素子 3 を X 軸方向と直交する Y 軸方向に沿って複数段堆積して形成され、各発光部 21 の X 軸方向ピッチ幅  $P_1$  と、各発光部 21 の Y 軸方向ピッチ幅  $P_2$  との間には、関係式  $P_1 < P_2$  が成立しているスタック型半導体レーザ素子 2 と、上記各発光部 21 が射出した各光に対し、90° 旋回させて射出する第 2 光学レンズ 5 と、を備えたことを特徴とする。



A...X-AXIS DIRECTION  
B...Y-AXIS DIRECTION  
C...OPTICAL AXIS DIRECTION

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

X軸方向に沿って複数の発光部が配列されたアレイ型半導体レーザ素子を前記X軸方向と交差するY軸方向に沿って複数段堆積して形成されると共に、前記複数の発光部が射する各光の光軸は前記X軸方向及び前記Y軸方向に直交するスタック型半導体レーザ素子であって、各発光部のX軸方向ピッチ幅P<sub>1</sub>と、前記各発光部のY軸方向ピッチ幅P<sub>2</sub>との間には、関係式P<sub>1</sub> < P<sub>2</sub>が成立しているスタック型半導体レーザ素子と、  
前記スタック型半導体レーザ素子の各発光部が射した各光に対し前記Y軸方向に作用する第1光学レンズと、  
前記第1光学レンズが射した各光を、前記光軸を中心軸として旋回させた後に出射する第2光学レンズと、  
を備えたことを特徴とする半導体レーザ装置。

10

## 【請求項 2】

前記第2光学レンズは、前記スタック型半導体レーザ素子の前記各発光部が射した各光を、前記光軸を中心軸として90°旋回させた後に出射する請求項1に記載の半導体レーザ装置。

20

## 【請求項 3】

前記第1光学レンズは、前記スタック型半導体レーザ素子の前記各発光部が射した各光が前記Y軸方向で互いに重なり合う前に配置されている請求項1又は2に記載の半導体レーザ装置。

## 【請求項 4】

前記第1光学レンズは、前記スタック型半導体レーザ素子の前記各発光部が射した各光に対して作用した結果得られる各出射光のY軸方向成分長さが、前記各発光部の前記X軸方向ピッチ幅P<sub>1</sub>より小さくなるような位置に配置されている請求項1～3の何れか1項に記載の半導体レーザ装置。

30

## 【請求項 5】

前記第2光学レンズが射した各光に対し前記Y軸方向に作用する第3光学レンズ、を更に備えた請求項1～4の何れか1項に記載の半導体レーザ装置。

## 【請求項 6】

前記スタック型半導体レーザ素子において、前記各アレイ型半導体レーザ素子の各間にはヒートシンクが介在されている請求項1～5の何れか1項に記載の半導体レーザ装置。

40

## 【発明の詳細な説明】

## 技術分野

本発明は、半導体レーザ素子を備えた半導体レーザ装置に関する。特に、複数の発光部が配列されたアレイ型の半導体レーザ素子が、更に複数段堆積して形成されたスタック型の半導体レーザ素子を備えた半導体レーザ装置に関する。

## 背景技術

従来より、複数の発光部が配列されたアレイ型の半導体レーザ素子が複数段堆積されて形成されたスタック型の半導体レーザ素子が存在している。複数段にスタックすることにより発光部の数が増えるため、例えば、このような半導体レーザ素子に対してコリメートレンズ、集光レンズなどから構成される光学レンズ系を所定の位置に設置して半導体レーザ装置を作製し、これをレーザ加工装置に応用する場合には、高出力を実現でき有効である。

しかしながら、このような半導体レーザ装置では、各発光部が密集して配置されているため、各発光部が射した各光（発散光）は互いに重なり合いが生じ易い。重なり合いが生じると、各発光部が射した各光を個別に取得できず、上記したレーザ加工装置に応用する場合には、集光レンズによる集光を正確に行なうことが困難になる。光学レンズの設置は、そのような各光の重なり合いが生じないように行なう必要があるが、スタック型の半導体レーザ素子に対して設置する場合には、発光部の配列方向での各光の重なり合いだけではなく、スタック方向での各光の重なり合いの発生を防止する必要があり、光学レンズの配

50

置位置について制約が多く、設計上の負担となっていた。

そこで、本発明の目的は、各発光部が出射する各光に対して作用する光学レンズの配置について、その制約の少ない半導体レーザ装置を提供することにある。

また、本発明の他の目的は、スタック型半導体レーザ素子が出射する各光が互いに重なり合う位置を、先に延ばすことが可能な半導体レーザ装置を提供することにある。

#### 発明の開示

上記目的を達成するため、本発明による半導体レーザ装置は、X軸方向に沿って複数の発光部が配列されたアレイ型半導体レーザ素子をX軸方向と交差するY軸方向に沿って複数段堆積して形成されると共に、複数の発光部が出射する各光の光軸はX軸方向及びY軸方向に直交するスタック型半導体レーザ素子であって、各発光部のX軸方向ピッチ幅  $P_1$  と、各発光部のY軸方向ピッチ幅  $P_2$  との間には、関係式  $P_1 < P_2$  が成立しているスタック型半導体レーザ素子と、スタック型半導体レーザ素子の各発光部が出射した各光に対しY軸方向に作用する第1光学レンズと、第1光学レンズが出射した各光を、光軸を中心軸として旋回させた後に射する第2光学レンズと、を備えたことを特徴とする。

このような半導体レーザ装置によれば、スタック型半導体レーザ素子の各発光部に関して、Y軸方向ピッチ幅  $P_2$  がX軸方向ピッチ幅  $P_1$  より大きくなるように設計されているので、各発光部が出射した各光を、第2光学レンズ（光路変換器）により光軸を中心軸として旋回させると、各発光部が出射する各光がX軸方向（旋回された後にはY軸方向となる）で互いに重なり始まる位置を先に伸ばすことが可能となる。

なお、「光に対して作用する」とは、入射された発散光に対しコリメート又は集光して出射することを指すものとする。「X軸方向ピッチ幅」とは、X軸方向に隣接する任意の二つの発光部において、一方の発光部のX軸方向中点から他方の発光部のX軸方向中点までのX軸方向成分距離を指すものとする。また、「Y軸方向ピッチ幅」とは、Y軸方向に隣接する任意の二つの発光部において、一方の発光部のY軸方向中点から他方の発光部のY軸方向中点までのY軸方向成分距離を指すものとする（図1B参照）。

第2光学レンズは、スタック型半導体レーザ素子の各発光部が出射した各光を、光軸を中心軸として  $90^\circ$  旋回させた後に射することが望ましい。

この第1光学レンズは、スタック型半導体レーザ素子の各発光部が出射した各光がY軸方向で互いに重なり合う前に配置されていることが望ましい。

また、この第1光学レンズは、スタック型半導体レーザ素子の各発光部が出射した各光に対して作用した結果得られる各出射光、のY軸方向成分長さが、各発光部のX軸方向ピッチ幅  $P_1$  より小さくなるような位置に配置されていると、更に望ましい。第1光学レンズの作用により、第2光学レンズへの各入射光は、そのY軸方向成分長さがX軸方向ピッチ幅  $P_1$  より小さく設定されるので、 $90^\circ$  旋回して出射された各出射光も、そのX軸方向成分長さ（旋回前のY軸方向成分長さ）が同様に  $P_1$  より小さくなるため、各光がX軸方向で互いに重なり合うことがない。

また、半導体レーザ装置は、第2光学レンズが出射した各光に対しY軸方向に作用する第3光学レンズ、を更に備えていてもよい。第3光学レンズを更に設けることにより、X軸方向、Y軸方向共に作用を受けた各出射光を出射することが可能な半導体レーザ装置が実現される。

スタック型半導体レーザ素子において、各アレイ型半導体レーザ素子の各間にはヒートシンクが介在されていてもよい。これにより、各アレイ型半導体レーザ素子は放熱される。

#### 発明を実施するための最良の形態

以下、図面に従って、本発明の実施形態に係る半導体レーザ装置について説明する。なお、以下の説明では、同一または相当部分には同一符号を付し、重複する説明は省略する。

図1Aは、実施形態に係る半導体レーザ装置の全体図で、図1Bは、スタック型半導体レーザ素子の部分拡大図である。図2A及び図2Bは、半導体レーザ装置に使用される第2光学レンズの全体図である。半導体レーザ装置1は、スタック型半導体レーザ素子2と、第1～第3光学レンズ5、6、7とから構成されている。スタック型半導体レーザ素子2は、X軸方向に沿って複数の発光部（活性層ストライプ）21a、21b、…が配列され

10

20

30

40

50

たアレイ型半導体レーザ素子3が、X軸方向と直交するY軸方向に複数段堆積して形成されている。

本実施形態では4段に堆積されている。

この発光部21（個別に指さない場合は、発光部21とする）は、その厚みに対して幅の大きい構造を有し、その幅寸法E<sub>2</sub>は100～200μm、その厚さ寸法E<sub>1</sub>は0.1～1μmである。また、各発光部21は、X軸方向ピッチ幅P<sub>1</sub>、Y軸方向ピッチ幅P<sub>2</sub>の間隔で配列されている。P<sub>1</sub>とP<sub>2</sub>の間には、P<sub>1</sub> < P<sub>2</sub>の間形式が成立している。本実施形態では、P<sub>1</sub> = 500μm、P<sub>2</sub> = 1500μmに設定されている。P<sub>1</sub>の定義からP<sub>1</sub> < E<sub>1</sub>が成立し、これよりE<sub>1</sub> < P<sub>2</sub>も成立している。すなわち、各発光部21のY軸方向ピッチ幅P<sub>2</sub>は、発光部21のX軸方向長さよりも大きくなるように設計されている。なお、この関係式の意味内容については後述する。

第1光学レンズ6は、スタック型半導体レーザ素子2の各発光部21が射出した各光に対し、Y軸方向にそれぞれコリメートした後に出射する。各光に対して作用する光学作用部は光出射面側に設けられている。なお、図1Aでは、第1光学レンズ6はスタック型半導体レーザ2の各発光部21から離間した状態で設けられるが、密着して設けることも可能である。この場合、その配置位置について考慮する必要がなくなるという利点がある。

第2光学レンズ5は、図2Bに示されるように、第1透光性材料により構成される円柱型レンズ10を、X軸方向に対して45°傾斜しつつ光軸方向に対して直交した状態でX軸方向に沿って複数配列させる、ことにより形成される2つのレンズアレイ11と、第1透光性材料とは異なる屈折率を有する第2透光性材料により構成され、2つのレンズアレイ11が互いに平行に配列された状態で埋め込まれた光学部材12とから成る。第2光学レンズ5は、第1光学レンズ6が射出した各出射光に対し、光軸を中心軸として90°旋回させて出射する。なお、光軸方向はX軸方向及びY軸方向に直交する方向である。第2光学レンズとしては、図2Bに示されるように、光入射面及び光出射面にレンズアレイ51が互いに平行に形成された第2光学レンズ55、であってもよい。このレンズアレイ51は、X軸方向に対して45°傾斜しつつ光軸方向に対して直交したレンズがX軸方向に沿って複数配列されることで形成されている。

第3光学レンズ7は、第2光学レンズが射出した各出射光に対し、Y軸方向にコリメートした後に出射する。本実施形態では、第1光学レンズと同様、各出射光に対して作用する光学作用部は光出射面側に設けられている。なお、これら第1～第3光学レンズ5～7は、線引き方法などによって作製することができる。

図3は、スタック型半導体レーザ素子の各発光部から射出された各光に対する第1～第3光学レンズの作用を示す図である。なお、簡単のため、第2光学レンズ5のうちレンズアレイが埋め込まれる光学部材12については、図に示されていない。また、この図3に示される光の形状、光断面等は、実際の形状と異なるように表現されている場合もあるが、以下の説明する技術的内容に基づきその形状等を理解すべきである。

発光部21aが射出する光は発散光で、Y軸方向に長い橢円形状の光断面50aを有する。すなわち、発光部21からの出射光の発散角は、垂直成分（Y軸方向成分）が大きく（50～60°）、平行成分（X軸方向成分）が小さい（～10°）。この光は第1光学レンズ6の光出射側に形成された光学作用部によりY軸方向にまずコリメートされ、光断面50bが得られる。この時点では、この第1光学レンズ6により射出された出射光は、Y軸方向にはコリメートされているためY軸方向には発散しないが、X軸方向には発散する光である。

次に、第1光学レンズ6が射出した出射した出射光は2つの傾斜した円柱型レンズ10a、10bによりビーム断面の軸が90°旋回された後、出射される。すなわち、第1光学レンズ6が射出した出射光、即ちX軸方向に発散しつつY軸方向に既にコリメートされている光は、Y軸方向に発散しつつX軸方向に既にコリメートされている光となって出射される。光断面としては、光断面50bは第2光学レンズ5を構成する円筒型レンズ10a、10bの作用により光断面50dへと変化する。第2光学レンズ5の出射光は、更に第3光学レンズ7によりY軸方向にコリメートされ、この結果、X軸方向、Y軸方向共にコ

10

20

30

40

50

リメートされた光断面 50e を有する出射光が得られる。

スタック型半導体レーザ素子 2 では、各光学レンズ 5～7 によって上記したような作用を受ける光、を出射する発光部が、複数密集した状態で X 軸方向に配列されている（実際には、更に Y 軸方向にもスタックされ Y 軸方向の配列も形成されているが、まず X 軸方向の配列について注目して説明する）。特に、半導体レーザ装置 1 をレーザ加工用のレーザ装置として使用する場合には、その出力を増大させるべく発光部の数を増やすことが望ましい。また、これらの各光を最終的に集光するための集光系レンズを構成するにあたって、スタック型半導体レーザ素子 2 全体の X 軸方向長さが短くなるように設計した方がよい。このようなことから、X 軸方向ピッチ幅  $P_1$  を小さく設定すると、発光部 21a, 21b が射する各光は、発光部 21 からの距離の比較的近い地点で X 軸方向に互いに重なり合う可能性が生じてくるが、本実施形態による半導体レーザ装置 1 では、第 1 光学レンズ 6 により Y 軸方向にコリメートし、この光を更に第 2 光学レンズ 5 により 90° 旋回することにより、X 軸方向にはコリメートされた光が出射されるので、X 軸方向での各光の重なり合いの問題は解消されている。

しかしながら、スタック型半導体レーザ素子 2 では、Y 軸方向にも発光部 21 の配列が形成されているため、Y 軸方向に各光が互いに重なり合う可能性もある。本実施形態による半導体レーザ装置 1 では、90° 旋回した結果 Y 軸方向で各光が互いに重なり合うことが無いよう、X 軸方向ピッチ幅  $P_1 < Y$  軸方向ピッチ幅  $P_2$  となるように設計されている。これにより、第 1 光学レンズ 6 の出射光の X 軸方向成分長さが  $P_1$  となるまで発散した位置（即ち、各光が X 軸方向で互いに重なり始める位置）に第 2 光学レンズ 5 を配置しても、90° 旋回すれば、Y 軸方向ピッチ幅  $P_2$  には納まるため、Y 軸方向での重なり合いを防止することが可能となる。また、同時に第 3 光学レンズ 7 の配置位置を発光部 21 からより離れた位置に持ってくることも可能となる。

Y 軸方向についても、スタック型半導体レーザ素子 2 全体の Y 軸方向長さを小さく設計すべく、その Y 軸方向ピッチ幅  $P_2$  は小さく設定した方がよいが（ $P_1$  の場合と同様の理由から）、上記したように、発光部の形状自体が X 軸方向に長く Y 軸方向に短い形状を有しているため、スタック型半導体レーザ素子 2 全体の Y 軸方向長さ自体はその分小さく設計することが可能である。なお、スタック型半導体レーザ素子 2 は、各段のアレイ型半導体レーザ素子 3 の間に放熱部品としてのヒートシンクを交互に介在させてもよく、このように Y 軸方向に長く設計する別の要因との関連から、Y 軸方向にある程度の距離を設けてスタック型半導体レーザ素子 2 を設計することは効率的である。

また、本実施形態による半導体レーザ装置 1 では、第 1 光学レンズ 6 は、その出射光の Y 軸方向成分長さ 70 が  $P_1$  よりも小さくなるように配置されている。これにより第 2 光学レンズ 5 により 90° 旋回された後においても、X 軸方向ピッチ幅  $P_1$  に納まるため、X 軸方向での重なり合いを防止することが可能となっている。

図 4 A 及び図 4 B は、隣接する二つの発光部が出射した各光の経路を示す図である。図 4 A は、本実施形態による半導体レーザ装置 1 の平面断面図であり、X 軸方向に隣接する発光部 21a, 21b が出射した各光の経路が示されている。図 4 B は、本実施形態による半導体レーザ装置 1 の側面断面図であり、Y 軸方向に隣接する発光部 21a, 21c が出射した各光の経路が示されている。図 4 A に端的に示されているように、各発光部 21a, 21b が出射する各光は、第 2 光学レンズ 5 の手前で X 軸方向に互いに重なる直前にまで発散しているが（即ち、X 軸方向成分長さが  $P_1$  になるまで発散しているが）、第 2 光学レンズ 5 によって光軸を中心軸として 90° 旋回され、既に第 1 光学レンズ 6 によってコリメートされた成分に入れ替わるので、X 軸方向での各光の重なり合いは起こらない。また、第 2 光学レンズ 5 によって光軸を中心軸として 90° 旋回された結果、Y 軸方向では、逆に X 軸方向成分長さが  $P_1$  になるまで発散した成分に入れ替わる。しかしながら、本実施形態では、 $P_1 (= 500 \mu m) < P_2 (= 1500 \mu m)$  となるように設計してあるため、各光が重なることがない。図 4 B に示されるように、第 2 光学レンズ 5 の各出射光が重なり合う位置が先に延びるため、X 軸方向にコリメートする第 3 光学レンズ 7 の配置位置を先に延ばすことが可能となる。なお、実際の設計にあたっては、各光学レンズ

10

20

30

40

50

5～7の厚み、その厚み内で受けとると予想される作用についても考慮される。

第2光学レンズ5を設置せず光を90°旋回させなかった場合には、図4Bで、発光部21a, 21cが射出した各光がそのまま互いに重なり合う位置までにY軸方向にコリメートする光学レンズを配置しなければならなかつたが、本実施形態による半導体レーザ装置1は、これに比して配置制限が大幅に緩和されていることがわかる。なお、この効果を分かり易くするため、図4Bでは、第3光学レンズ7を発光部21から最も離間した位置に配置した場合について示されている。

また、 $P_1 < P_2$ でなかつた場合には、図4Aで発光部21a, 21bが射出した各光が、90°旋回した結果Y軸方向で重なり合うことがないように、第2光学レンズ5を、各発光部21a, 21bが射出する各光のX軸方向成分長さが、 $P_2$ ( $\leq P_1$ )より小さい位置に配置しなければならなかつた。これに対して、本実施形態による半導体レーザ装置1では、各発光部21a, 21bが射出する各光のX軸方向成分長さが、 $P_1$ になるまでの何れかの位置に配置すればよく、この点でも配置制限が緩和されていることがわかる。また、各発光部21a, 21cが射出する各光は、第1光学レンズ6によってY軸方向にコリメートされているが、図4Bに示すように、第1光学レンズ6はその射出光のY軸方向成分長さ70が $P_1$ を超えないように配置されているため、第2光学レンズ5によって90°旋回された後にも、図4Aに示すように、各射出光がX軸方向で互いに重なり合うことがない。

以上、本発明をその実施形態に基づき具体的に説明したが、本発明は、本発明を実施するにあたつて前記実施形態に限定されるものではなく、本発明の請求項の範囲内に該当する発明の全ての変更を包含し、形状、サイズ、配置、構成などについて変更が可能である。

#### 産業上の利用可能性

本発明では、各発光部が射出する光に対して作用する光学レンズの配置について、その制約の少ない半導体レーザ装置を提供することが可能となる。

また、スタック型の半導体レーザ素子が射出する各光に対して、光軸を中心軸として90°旋回させる光路変換器を適用し、各光が重なり合う位置を先に延ばすことが可能な半導体レーザ装置を提供することが可能となる。

#### 【図面の簡単な説明】

図1Aは、実施形態に係る半導体レーザ装置の全体図である。

図1Bは、スタック型半導体レーザ素子の部分拡大図である。

30

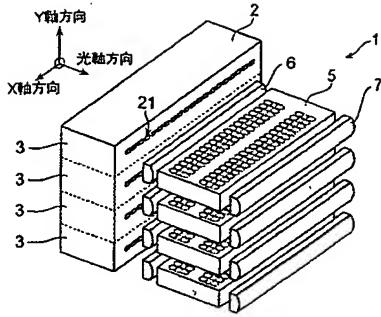
図2A及び図2Bは、半導体レーザ装置に使用される第2光学レンズの全体図である。

図3は、スタック型半導体レーザ素子の各発光部から射出された各光に対する第1～第3光学レンズの作用を示す図である。

図4A及び図4Bは、それぞれ隣接する二つの発光部が射出した各光の経路を示す図である。

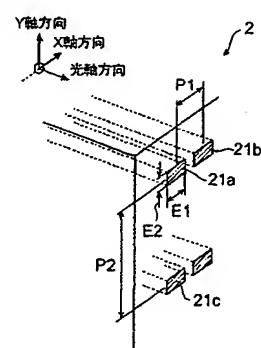
【図 1 A】

図1A



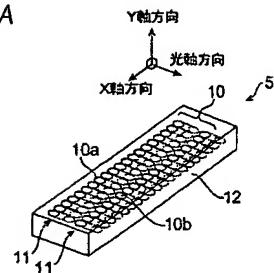
【図 1 B】

図1B



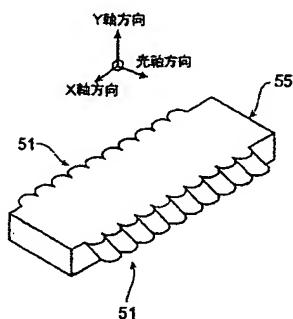
【図 2 A】

図2A



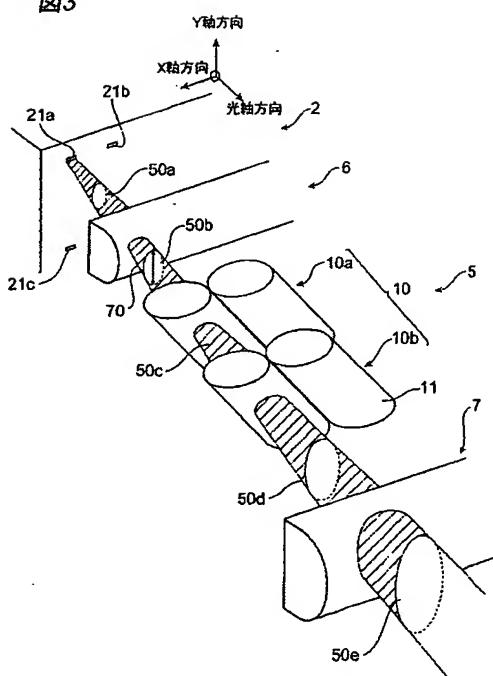
【図 2 B】

図2B



【図 3】

図3



【図 4 A】

図4A

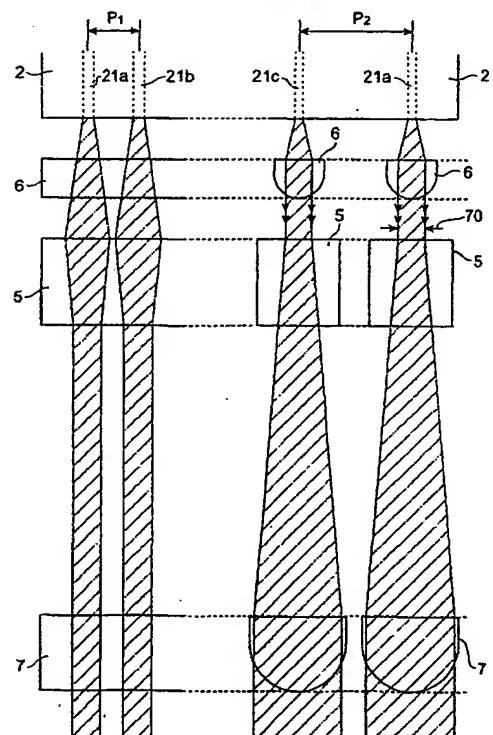
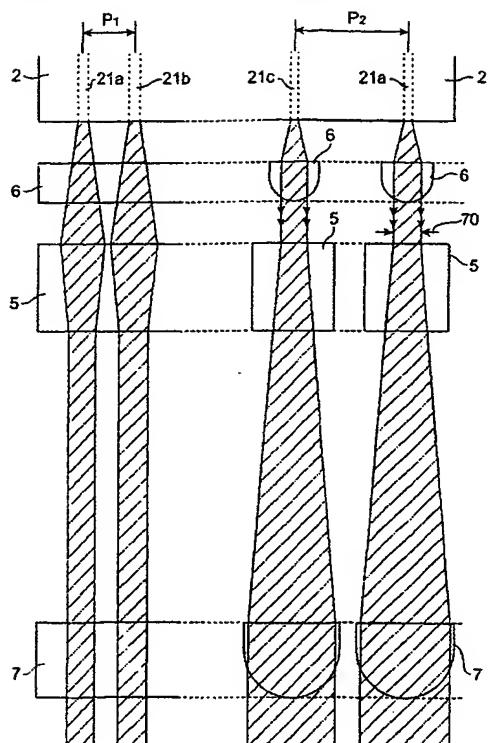


図4B

【図4B】

図4A

図4B



## 【手続補正書】

【提出日】平成14年8月23日(2002.8.23)

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

## 【補正の内容】

【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

X軸方向に沿って複数の発光部が配列されたアレイ型半導体レーザ素子を前記X軸方向と交差するY軸方向に沿って複数段、互いに密接して一体的に形成されると共に、前記複数の発光部が出射する各光の光軸は前記X軸方向及び前記Y軸方向に直交するスタック型半導体レーザ素子であって、各発光部のX軸方向ピッチ幅P<sub>1</sub>と、前記各発光部のY軸方向ピッチ幅P<sub>2</sub>との間には、関係式P<sub>1</sub> < P<sub>2</sub>が成立しているスタック型半導体レーザ素子と、

前記スタック型半導体レーザ素子の各発光部が出射した各光に対し前記Y軸方向に作用する第1光学レンズと、

前記第1光学レンズが出射した各光を、前記光軸を中心軸として旋回させた後に出射する第2光学レンズと、

を備え

前記第2光学レンズが、前記スタック型半導体レーザ素子の前記各発光部が出射した各光を、前記光軸を中心軸として90°旋回させた後に出射し、

前記第1光学レンズは、前記スタック型半導体レーザ素子の前記各発光部が出射した各光に対して作用した結果得られる各出射光のY軸方向成分長さが、前記各発光部の前記X

軸方向ピッチ幅  $P_1$  より小さくなるような位置に配置され、更に、前記第1光学レンズが、前記スタック型半導体レーザ素子の前記各発光部が出射した各光が前記Y軸方向で互いに重なり合う前に配置されていることを特徴とする半導体レーザ装置。

【請求項2】

削除

【請求項3】

削除

【請求項4】

削除

【請求項5】

前記第2光学レンズが出射した各光に対し前記Y軸方向に作用する第3光学レンズ、を更に備えた請求項1項に記載の半導体レーザ装置。

【請求項6】

前記スタック型半導体レーザ素子において、前記各アレイ型半導体レーザ素子の各間にはヒートシンクが介在されている請求項1～2の何れか1項に記載の半導体レーザ装置。

## 【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/JP02/02932
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> Int. Cl. 7 G02B27/00		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classifications and IPC		
<b>D. FIELDS SEARCHED</b> Minimata documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int. Cl. 7 G02B27/00		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Kobo 1926-1996 Toraoku Jitsuyo Shinan Kobo 1994-2002 Kokai Jitsuyo Shinan Kobo 1971-2002 Jitsuyo Shinan Toraoku Kobo 1996-2002		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category <sup>1</sup>	Classification of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 5513201 A (Nippon Steel Corp.), 28 April, 1994 (28.04.94), Full text A JP 7-98402 A	1-6
Y	US 5790576 A (SDI, Inc.), 04 April, 1998 (04.04.98), Column 6, line 45 to column 8, line 34; Figs. 10 to 12 (Family: none)	1-6
A	US 5969872 A (Scitex Corp., Ltd.), 19 October, 1999 (19.10.99), Full text (Family: none)	1-6
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See parent family search.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "T" earlier document but published as or after the international filing date "U" document which may show details on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other relevant document (as specified) "V" document referring to an earlier document, one, exhibition or other means "Z" document published prior to the international filing date but later than the priority date which		
Date of the actual completion of the international search 09 April, 2002 (09.04.02)		Date of mailing of the international search report 23 April, 2002 (23.04.02)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Postbox No.		Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1998)

国際検査報告		国際出版番号 PCT/JPO2/02932	
A. 発明の属する分類 (国際特許分類 (IPC))			
Int. Cl. 7 022 27/00			
B. 国際を行った分類			
現在を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))			
Int. Cl. 7 022 27/00			
最小限資料以外の資料で請求を行った分類に含まれるもの			
日本国実用新案公報 1996-1998年 日本国公開実用新案公報 1991-2002年 日本国特許実用新案公報 1994-2002年 日本国実用新案公報 1994-2002年			
日本語で使用した電子データベース (データベースの名前、検索に使用した用語)			
C. 説明すると認められる文獻			
引用文獻の カテゴリーカ	引用文獻名 及び一社の筋筋が記載するときは、その記載する筋筋の表示	記載する 特許の筋筋の番号	
Y	US 5512201 A (NIPPON STEEL CORPORATION) 1994.04.28, 全文 & JP 7 -98402 A	1-6	
Y	US 6790578 A (SDL, INC.) 1998.04.04, 第6カラム第4-5行-第8カラム3-4行目, FIG. 10-12 (ファミリーなし)	1-6	
A	US 5969872 A (SCITEX CORPORATION LTD.) 1999.10.19, 全文 (ファミリーなし)	1-6	
<input type="checkbox"/> C欄の紙面にも文獻が列挙されている。		<input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する脚注を参照。	
<p>* 引用文獻のカテゴリ</p> <p>【A】特に開示のある文獻ではなく、一般的技術標準を示すもの 【B】国際出版日前の出版または公表であるが、国際出版日以後に公表された文獻であって出願と公算するものではなく、既別の既存文獻の記載のため引用するもの 【C】既別に公表されたもの 【D】既別に公表された文獻又は他の文獻の発行 【E】既別に公表された文獻又は他の文獻の発行 【F】既別に公表された文獻又は他の文獻の発行 【G】既別に公表された文獻又は他の文獻の発行 【H】既別に公表された文獻又は他の文獻の発行 【I】既別に公表された文獻又は他の文獻の発行 【J】既別に公表された文獻又は他の文獻の発行 【K】既別に公表された文獻又は他の文獻の発行 【L】既別に公表された文獻又は他の文獻の発行 【M】既別に公表された文獻又は他の文獻の発行 【N】既別に公表された文獻又は他の文獻の発行 【O】既別に公表された文獻又は他の文獻の発行 【P】既別に公表された文獻又は他の文獻の発行 【Q】既別に公表された文獻又は他の文獻の発行 【R】既別に公表された文獻又は他の文獻の発行 【S】既別に公表された文獻又は他の文獻の発行 【T】既別に公表された文獻又は既別日後に公表された文獻であって出願と公算するものではなく、既別の既存文獻の記載のため引用するもの 【U】特に開示のある文獻であって、当該文獻のみで表明の筋筋文獻は歩合歩合ないと考えられるもの 【V】特に開示のある文獻であって、当該文獻と他の1以上上の文獻との、当該文獻にとって自明である組合せによって歩合歩合がないと考えられるもの 【W】特に開示のある文獻であって、当該文獻と他の1以上上の文獻との、当該文獻にとって自明である組合せによって歩合歩合がないと考えられるもの 【X】既別に公表された文獻又は他の文獻の発行 【Y】既別に公表された文獻又は他の文獻の発行 【Z】既別に公表された文獻又は他の文獻の発行</p>			
国際検査を完了した日	02.04.02	国際検査報告の発送日	23.04.02
既別検査機関の名称及び文書番号 日本特許庁 (JSA/JP) 文書番号 100-8916 皮文書千代田区東京三丁目4番3号	特許庁審査官 (検査のある機関) 三浦 雄二	2X	2912
	郵便番号 03-3581-1101 内原 3294		

形式PCT/ISA/210 (第2ページ) (1998年7月)

-----  
(注) この公表は、国際事務局（W I P O）により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に  
係る日本語特許出願（日本語実用新案登録出願）の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項（実用新案法  
第48条の13第2項）により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。